

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3821690 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**G01L 13/00**  
G 01 F 1/68

②① Aktenzeichen: P 38 21 690.6  
②② Anmeldetag: 28. 6. 88  
④③ Offenlegungstag: 6. 7. 89

DE 3821690 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
23.12.87 DD WP G 01 L/311059

⑦① Anmelder:  
VEB Kombinat Ilka Luft- und Kältetechnik, DDR 8080  
Dresden, DD

⑦② Erfinder:  
Petry, Manfred, Dipl.-Ing., DDR 8046 Dresden, DD;  
Hänsel, Helmut, DDR 8021 Dresden, DD; Neubert,  
Johannes, Dr., DDR 8027 Dresden, DD

⑤④ Vorrichtung zur Messung kleiner Druckdifferenzen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung kleiner Druckdifferenzen bei Vorhandensein größerer Luftströme im gleichen Druckraum oder getrennten Druckräumen, z. B. bei der Luftfiltration, dem Wärme- oder Stoffaustausch, bei der Aufrechterhaltung der Druckdifferenzen in gestaffelten Reinraumanlagen oder OP-Räumen, mit der bei geringem Herstellungsaufwand ein durch die Druckdifferenz erzeugter und durch einen hohen Strömungswiderstand fließender Stoffstrom durch beheizte Temperatursensoren erfaßt wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, indem zwei dosenförmige Druckräume mit zwei getrennten, entgegengesetzt gerichteten Düsen verbunden werden, die den Strömungswiderstand bilden.

Jeweils auf der Austrittsseite werden durch den Stoffstrahl eigen- oder fremdbeheizte Temperaturfühler abgekühlt, die zu einer Differenz- oder Brückenschaltung verbunden werden und die sich in axialer Entfernung vom 0,5- bis 10fachen des Düsendurchmessers axial vor der Düse befinden.

DE 3821690 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung und/oder zur Erfassung und Indikation geringer Differenzdrücke im gleichen Druckraum oder getrennten Druckräumen.

Die Erfindung findet in vielen Fällen der Verfahrenstechnik Anwendung, bei denen größere Luftströme behandelt bzw. benötigt werden, zum Beispiel bei der Luftfiltration, dem Wärme- oder Stoffaustausch, bei Trocknungs- oder Feuerungsanlagen und bei der Aufrechterhaltung der Druckdifferenzen in gestaffelten Reinraumanlagen oder OP-Räumen.

Bekannt sind solche Meßumformer für geringe Druckdifferenzen, die auf der Anwendung einer relativ großen, leicht verformbaren Membran basieren, deren Auslenkung kapazitiv oder mittels einer anderen elektrischen Methode gemessen wird.

Die auftretende mechanische Hysterese und die Instabilität des Nullpunktes sowie die Empfindlichkeit gegen Überdruck erschweren die Messung bzw. erfordern besondere konstruktive Maßnahmen.

Gemäß DE-OS 31 36 623 und DE-OS 32 16 916 wurde die Druckmessung zurückgeführt auf die elektrische Messung der Luftstromstärke eines abgezweigten Teil-

Nach DE-OS 31 36 623 werden die Druckräume durch eine Leitung verbunden, durch die bei anliegender Druckdifferenz ein Stofftransport erfolgt und die strömende Stoffmenge durch einen eingepprägten Wärmestrom verändert wird, wobei die Temperaturänderung — gemessen mit 2 Temperaturmeßfühlern — die Meßgröße darstellt.

In der DE-OS 32 16 916 werden in den Strömungskanal ein Thermistor und ein zusätzlicher Heizer eingefügt und der Thermistor als Temperaturfühler, oder durch seine Eigenwärme beheizt als Strömungsfühler, benutzt.

Nachteil dieser Lösungen ist, daß durch die Anordnung der bzw. des Temperatur- oder Strömungsfühlers im Meßkanal bezüglich des Nullpunktes und der Richtungsumkehr der Druckdifferenz keine eindeutigen Verhältnisse geschaffen werden und die Anordnung weiterer Vergleichs-, Strömungsmeß- und Temperaturausgleichsfühler erforderlich ist.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zu schaffen, die bei geringem Herstellungsaufwand eine funktionssichere Messung kleiner Druckdifferenzen beim Vorhandensein größerer Luftströme im gleichen Druckraum oder getrennten Druckräumen gewährleistet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Messung kleiner Druckdifferenzen zu schaffen, mit der auf der Grundlage der Messung eines durch die Druckdifferenzen bestimmten Stoffstromes, der durch einen definierten, relativ hohen Strömungswiderstand fließt, das Meßsignal gewonnen wird. Dabei wird die Anordnung des Strömungswiderstandes und der Strömungssensoren so getroffen, daß ein stabiler Nullpunkt bei Druckgleichheit, eine eindeutige Erfassung einer Umkehr der Druckdifferenz und eine hohe Überdrucksicherheit bei einer guten Temperaturkompensation gewährleistet werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst, indem die druckbeaufschlagten Räume mit Düsen verbunden werden.

Diese Düsen bilden, eventuell gemeinsam mit zusätzlichen Kanälen, den obengenannten Strömungswiderstand.

Jeweils auf der Austrittsseite werden durch den austretenden Stoffstrahl eigen- oder fremdbeheizte Temperaturfühler — speziell Mikrothermistoren — abgekühlt.

Diese Temperaturfühler werden mit zwei Vergleichswiderständen oder zwei weiteren Temperatursensoren, die sich außerhalb des Stoffstrahles befinden, zu einer Differenz- oder Brückenschaltung verbunden, so daß das Ausgangssignal als Meßgröße für die Druckdifferenz genutzt und Temperaturveränderungen des Stoffstromes kompensiert werden.

Ausgenutzt wird der Effekt, daß im Strömungseinlauf einer runden Öffnungen mit dem Durchmesser  $d$  die Eintrittsgeschwindigkeit schon bei einer axialen Entfernung von  $0,5 d$  bis  $1,0 d$  auf ca. 30% bis 10% abgebaut wird, jedoch der Kern des Austrittsstrahles in Abhängigkeit vom Turbulenzgrad über eine axiale Entfernung von  $2 d$  bis  $10 d$  erhalten bleibt.

Die Strömungsmeßfühler werden also annähernd axial vor der Düsenöffnung in einer Entfernung von  $0,5 d$  bis  $10 d$ , vorzugsweise von  $1 d$  bis  $5 d$ , positioniert.

Damit wird immer nur der Strömungsfühler angesprochen, in dessen Richtung der Stoffstrom fließt und durch eine abgleichbare Differenzschaltung werden der Nullpunkt und die Umkehr der Strömung sicher indiziert.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die Grundformen der Vorrichtung.

Die Fig. 3.1 und 3.2 zeigen die Erweiterung des Meßbereiches durch zusätzlich angebrachte Strömungsvor- und/oder Strömungsparallelwiderstände.

Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäß gestaltete Vorrichtung: Zwei dosenförmige Druckräume mit den Drücken 1 und 2 sowie den Anschlußstutzen 3 und 4 werden durch eine Zwischenwand 5, in der sich die Düse 6.1 befindet, getrennt. Der Durchmesser der Düse beträgt ca. 1 bis 2 mm. Die beiden Mikrothermistoren 7 und 8 befinden sich ca. 2 bis 5 mm axial beiderseits vor den Düsenöffnungen. Zwei weitere Thermistoren 9 und 10 befinden sich in geringer Entfernung neben den Meßthermistoren 7 und 8, jedoch außerhalb des aus der Düse austretenden Strahles.

Die Thermistoren sind an elektrischen Stützpunkten befestigt und die elektrischen Anschlüsse werden in geeigneter — hier nicht dargestellter — Weise im Mittelteil nach außen geführt.

Gemäß Fig. 2 läßt sich die erfinderische Aufgabenstellung durch eine zweite Bauform lösen.

Zwei Druckräume 1 und 2 werden mit jeweils einer Düse 6.1 und 6.2 mit einem Zwischendruckraum 5.1 verbunden und vor den Düsen im Zwischendruckraum werden die Meßthermistoren 7 und 8 in der beschriebenen Weise positioniert.

Die Erweiterung der Meßbereiche in höheren Differenzdrücken bei Einhaltung geringer Abmessung der Vorrichtung läßt sich gemäß Fig. 3.1 und Fig. 3.2 entsprechend Bauform nach Fig. 1 oder Bauform nach Fig. 2 durch zusätzlich angebrachte Strömungsvor- 11.1, 11.2 und/oder Strömungsparallelwiderstände 12.1, 12.2 erreichen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung kleiner Druckdifferenzen, mit der ein durch die Druckdifferenz erzeugter und durch einen hohen Strömungswiderstand fließ-

Bender Stoffstrom durch beheizte Temperatursensoren erfaßt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Strömungswiderstand durch eine oder mehrere düsenförmige Öffnungen und/oder Kanäle (6.1), (6.2) gebildet wird und jeweils auf der Austrittsseite 5 durch den austretenden Stoffstrahl zwei beheizte Temperatursensoren (7), (8), die durch Differenz- oder Brückenschaltung zusammengeschaltet und im gleichen Druckraum oder getrennten Druckräumen (1), (2) angeordnet sind, abgekühlt werden, wobei sich die Temperatursensoren in axialer Entfernung vom 0,5- bis 10fachen des Austrittsdurchmessers vor der Öffnung befinden. 10

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß zur Erweiterung des Meßbereiches 15 eine Druck- und/oder Strömungsleitung durch einen Strömungswiderstand (11) und/oder Strömungsparallelwiderstand (12) realisiert wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und Anspruch 2, gekennzeichnet dadurch, daß ein Teil der Strömungswiderstände aus Filtermaterial zur Reinigung des Stoffstromes besteht. 20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3821690

Fig. 32

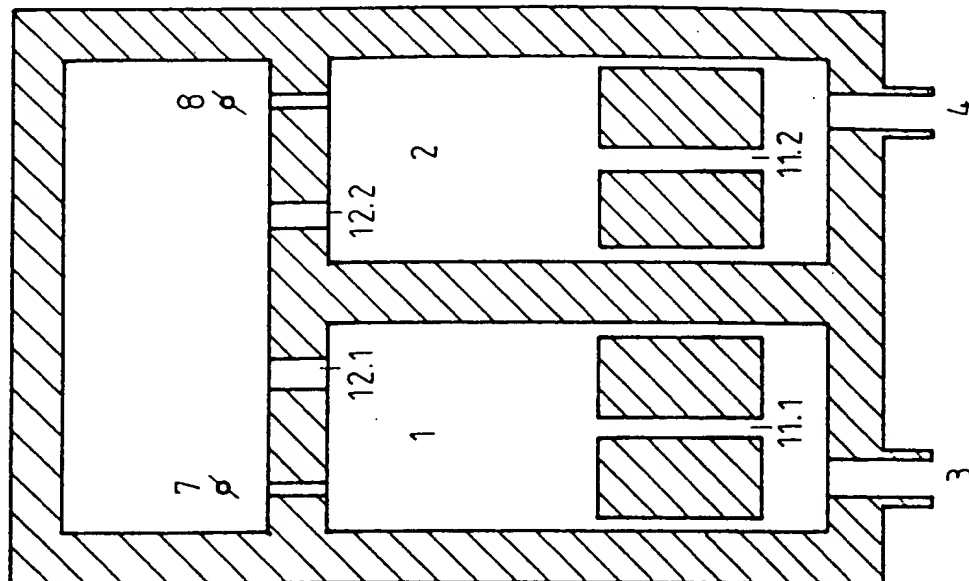
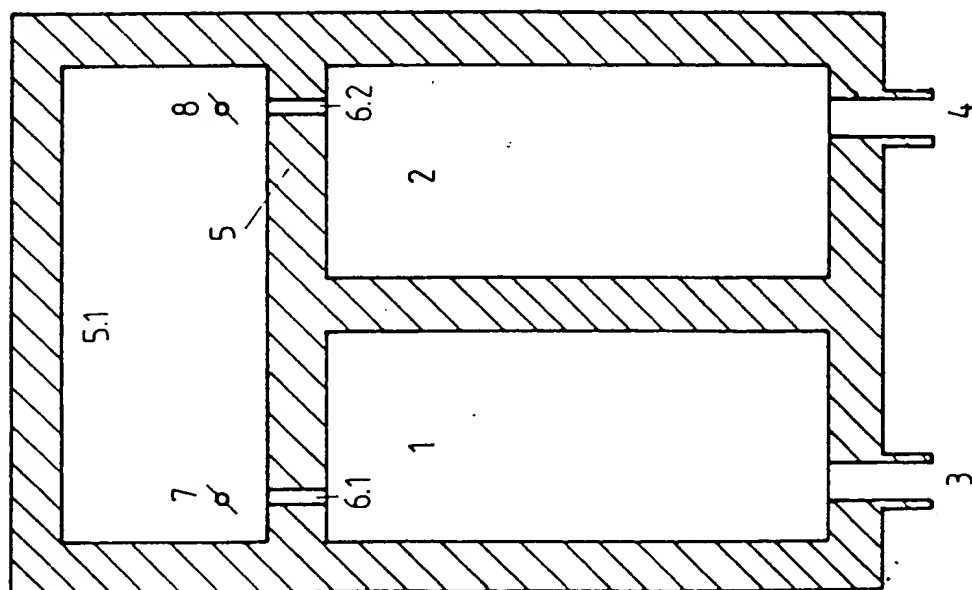


Fig. 2

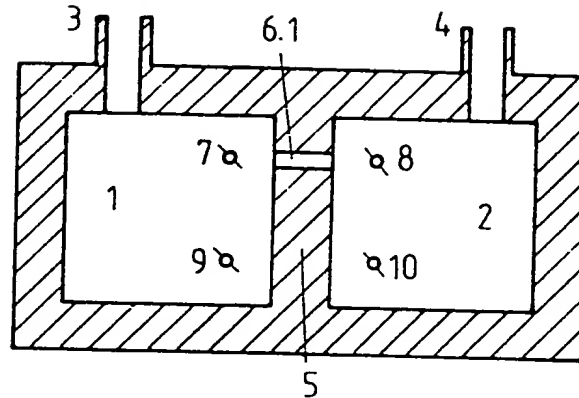


Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 21 690  
G 01 L 13/00  
28. Juni 1988  
6. Juli 1989

3821690

Fig. 1



Docket # GR98P1307  
Applic. # 09/623,924  
Applicant: Werner

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

Fig. 3.1

